PART8 変圧器と電力輸送

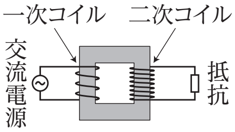
目標　電圧を変えるシステム，変圧器について学びましょう。

Chapter1　変圧器と電力輸送

1　変圧器（トランス）

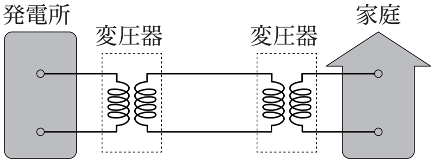
共通の鉄心に２つのコイルを通し，一次コイル側に電流を流すと，磁場を介して電磁誘導がおき，**二次コイル側にも電圧**が生じる。（これを相互誘導という。）

この時，一次コイル側と二次コイル側に生じる電圧の比は巻き数の比で決まる。



2　変圧器と電力輸送

発電所から各家庭に電気を送る際，その途中の送電線において，どうしても電力が消費されてしまう。そこで，その**無駄を小さくする**ために，輸送の際は**一旦**，**数万ボルト程度の高電圧**にする。そして，各家庭につく前に実効値 100V にする。



まとめ

電気を送る際には，変圧器を通して電圧を変える。

講師からのMessage

相互誘導を利用して電圧を変える装置，変圧器について学びます。なお，ここは「物理」の講座で詳しく扱います。

知っておこう

変圧器は**相互誘導**という現象を利用。

重要

変圧器を機能させる鍵は電磁誘導なので，電流の変化が必要。

発展

理想的な変圧器の条件

$I_1V_1 = I_2V_2$

覚えておこう

交流を使うメリットは変圧をしやすいこと。

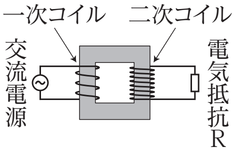
＜ Note ＞

Chapter2　演習問題

図のように，巻き数100回の一次コイルと巻き数300回の二次コイルをもつ変圧器がある。一次コイルに電圧の実効値が100Vの交流電源をつなぎ，二次コイルに電気抵抗Rをつないだ。

問1　二次コイルに生じる電圧の実効値を求めよ。

問2　Rに流れた電流の実効値が6.0Aであった。Rの抵抗値はいくらか。



ここがPOINT

電圧の比は巻き数の比です。

< Note >

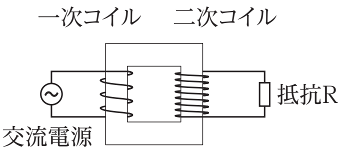
第7講　PART8　確認問題

問 1　次の文中の空欄ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選びなさい。

共通の鉄心に 2 つのコイルを通し，一次コイル側に交流電流を流すと，磁場を介して（　ア　）が起こり，二次コイル側にも交流電圧を生じる。このような装置を変圧器といい，これはコイルの（　イ　）という現象を利用している。このとき，一次コイル側と二次コイル側に生じる電圧の比は，それぞれのコイルの巻き数の比に（　ウ　）する。

	ア	イ	ウ
①	電磁誘導	相互誘導	比例
②	電磁誘導	自己誘導	反比例
③	静電誘導	相互誘導	反比例
④	静電誘導	自己誘導	比例

問 2　図のように，巻き数 500 回の一次コイルと巻き数 2000 回の二次コイルをもつ変圧器がある。一次コイルに実効値 100V の交流電源をつなぎ，二次コイルに抵抗値 100 Ωの電気抵抗 R をつないだ。以下の問いに答えなさい。



(1) 二次コイルに生じる電圧の実効値はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　25V　　②　50V　　③　200V　　④　400V

(2) 電気抵抗 R に流れる電流の実効値はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0.25A　　②　0.50A　　③　2.0A　　④　4.0A

(3) 一次コイルにつないだ交流電源と二次コイルにつないだ電気抵抗をはずし，実効値100V の交流電源を二次コイル側につなぐと，一次コイルに生じる電圧の実効値はいくらになるか。

①　25V　　②　50V　　③　200V　　④　400V

問３　次の文中の空欄ア，イにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選びなさい。

発電所から家庭に電気を送る際，途中の送電線での電力消費を（　ア　）するために，（　イ　）電圧で送電している。変圧をしやすいことが交流の利点である。

①　ア　大きく　　イ　高い　　②　ア　大きく　　イ　低い
③　ア　小さく　　イ　高い　　④　ア　小さく　　イ　低い

第７講　電気

PART1　電気量と静電気力

1：帯電　2：静電気　3：静電気力

4：電荷　5：電気量　6：C（クーロン）　7：斥力　8：引力

9：電子　10：陽子　11：中性子　12：1.6×10^{-19}

PART2　電流

3.0×10^{19} 個 /s

PART3　抵抗とオームの法則

問１　2.0×10^{-4} Ω　　問２　6.0 Ω

問３　bc 間：1.5 Ω　ac 間：4.5 Ω　電流の大きさ：2.0 A

PART4　ジュール熱

問１　6.0 W　　問２　7.2×10^{4} J　　問３　7.2×10^{7} J

PART5　電流と磁場

問１　イ　　問２　ア　　問３　ア

PART6　電磁誘導

ア：①　イ：④　ウ：⑤

PART7　交流

①

PART8　変圧器と電力輸送

問１　300 V　　問２　50 Ω

第7講　PART8　確認問題　解答

問１　①

解説：

変圧器は，２つのコイル間の電磁誘導によって生じる相互誘導という現象を利用している。各コイルの電圧の比は巻き数の比に比例する。

問２

（１）　④

解説：

コイルの巻き数の比と電圧の比は比例するので，

$\frac{500}{2000} = \frac{100}{V}$ より，$V = 400\text{V}$

（２）　④

解説：

オームの法則より，$I = \frac{400\text{V}}{100\Omega} = 4.0\text{A}$

（３）　①

解説：

コイルの巻き数の比と電圧の比は比例するので，

500 回 /2000 回＝ V/100V より，$V = 25\text{V}$

$\frac{500}{2000} = \frac{V}{100}$ より，$V = 25\text{V}$

問３　③

解説：

一定の電力を送る場合，送電線で消費される電力は，電流が大きいほど大きくなってしまうので，電圧を大きくすることで電流を小さくしている。